

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО**  
**ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни**

**Інженерне обладнання будівель**

*(для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання  
за напрямом підготовки 6.140101 «Готельно-ресторанна справа»)*

**Харків**  
**ХНУМГ**  
**2014**

Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Інженерне обладнання будівель» (для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки 6.140101 – Готельно-ресторанна справа) / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : В. І. Абелєшов. – Х. : ХНУМГ, 2014. – 27 с.

Укладач: В. І. Абелєшов

Рецензент: к.т.н., доц. кафедри теплохолодопостачання О. О. Алексахін

*Затверджено на засіданні кафедри теплохолодопостачання,  
протокол № 1 від 10 жовтня 2012 р.*

Самостійна навчальна робота студента полягає у формуванні професійних вмінь і навичок для прийняття рішень під час конкретної роботи в реальних умовах, виховання потреби систематичного поновлення своїх знань та творчого їх застосування у практичній діяльності. З цією метою рекомендовано інформаційно-методичне забезпечення, що зазначене далі.

### **Розподіл часу за змістовими модулями для самостійної навчальної роботи студента**

Зміст	Кількість годин
ЗМ 1.1. Системи холодного водопостачання, каналізації, гарячого водопостачання, опалення, газопостачання будівель	31
Системи холодного водопостачання будівель	8
Системи каналізації будівель	8
Системи гарячого водопостачання будівель	7
Системи опалення і газопостачання будівель	8
ЗМ 1.2. Системи вентиляції і кондиціонування повітря, видалення сміття і централізованого видалення пилу, вертикального транспорту, електропостачання і зв'язку будівель	32
Системи вентиляції і кондиціонування повітря будівель	8
Системи видалення сміття і централізованого видалення пилу будівель	8
Вертикальний транспорт будівель	8
Системи електропостачання і зв'язку будівель	8
Залік. Всього за модулем 1.	100%

### **ЗМІСТ, ЛІТЕРАТУРА ТА КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ЗА ТЕМАМИ ДИСЦИПЛІНИ**

#### **Системи холодного водопостачання будівель**

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 16, 17, 18]

1. З яких двох основних компонентів складається будівля?
2. Перелічить основні інженерні системи будівель.
3. Що таке система холодного водопостачання будівель?
4. Яким вимогам повинна задовольняти система холодного водопостачання будівель?
5. Що таке нормальне водопостачання будівель?

6. Які можуть бути системи холодного водопостачання будівель за джерелами постачання води?
7. З яких основних елементів складається внутрішній водопровід?
8. Назвіть системи внутрішнього водопроводу за призначенням.
9. Як залежить застосування тої чи іншої системи внутрішнього водопроводу від поверховості будівлі?
10. Які схеми водопостачання будівель застосовують в залежності від величини вільного напору в зовнішній мережі, засобів створення напору, призначення будівлі та режиму споживання води?
11. В яких випадках застосовують схему без додаткових приладів для підвищення напору в мережі внутрішнього водопроводу?
12. В яких випадках застосовують схему з регулюючою ємністю?
13. В яких випадках застосовують схему з постійним чи періодичним підкачуванням води підвищувальними насосами?
14. В яких випадках застосовують схему з комбінацією регулюючої ємності і підвищувальних насосів?
15. В яких випадках застосовують зонну схему водопостачання будівель?
16. Надайте класифікацію зонних схем холодного водопостачання.
17. Які є водопровідні мережі будівлі за конфігурацією?
18. Які є водопровідні мережі в будівлях в залежності від місця розташування магістральних трубопроводів?
19. Де здійснюється відкрите прокладення трубопроводів систем холодного водопостачання?
20. Де здійснюється потайне прокладення трубопроводів систем холодного водопостачання?
21. В яких випадках здійснюється відкрите прокладення трубопроводів систем холодного водопостачання?
22. В яких випадках здійснюється потайне прокладення трубопроводів систем холодного водопостачання?
23. Назвіть установки для створення напору в системах холодного водопостачання.
24. Назвіть переваги і недоліки підвищувальних насосів в системах холодного водопостачання.
25. Назвіть класифікацію систем протипожежного водопостачання за використанням технічних засобів подавання води до осередку пожежі.
26. В яких будівлях застосовують внутрішні протипожежні системи з пожежними кранами?
27. З яких елементів складається водопровід з пожежними кранами?

28. Які функції виконують автоматичні спринклерні та дренчерні установки?
29. В яких будівлях застосовують автоматичні спринклерні та дренчерні установки?
30. З якою метою застосовують поливальні водопроводи?
31. Назвіть основні елементи поливальних водопроводів.
32. Які функції виконують фонтани та декоративні водоймища?
33. Які схеми водопостачання застосовують для фонтанів?
34. Назвіть класифікацію фонтанів та декоративних водоймищ в залежності від композиції та потужності водяних струменів, від їх архітектури і розмірів.
35. Назвіть класифікацію штучних плавальних басейнів.
36. Що таке обладнання для додаткового очищення води?

### **Системи каналізації будівель**

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 16, 17, 18]

1. Що таке система внутрішньої каналізації?
2. Для чого призначена система внутрішньої каналізації?
3. Назвіть класифікацію систем внутрішньої каналізації.
4. Назвіть основні елементи системи внутрішньої каналізації.
5. Надайте характеристику основним елементам системи внутрішньої каналізації.
6. Для чого призначені внутрішні водостоки будівель?
7. Які існують системи водостоків будівель в залежності від розташування відвідних трубопроводів?
8. Назвіть переваги і недоліки зовнішніх і внутрішніх водостоків?
9. В яких випадках використовують зовнішні водостоки?
10. В яких випадках використовують внутрішні водостоки?
11. Назвіть класифікацію приймачів стічних вод за призначенням.
12. Для чого призначені санітарні прилади?
13. Де встановлюються санітарні прилади?
14. Назвіть класифікацію санітарних приладів за призначенням.
15. Надайте характеристику умивальників.
16. Надайте характеристику мийок.
17. Надайте характеристику ванн.
18. Що таке гідро масажне обладнання?
19. Назвіть класифікацію гідро масажного обладнання.
20. Надайте характеристику саун.
21. Надайте характеристику унітазів.
22. Назвіть класифікацію змивних бачків.

## **Системи гарячого водопостачання будівель**

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 16, 17, 18, 19]

1. Назвіть класифікацію централізованих систем гарячого водопостачання будівель.
2. Як функціонує замкнута схема системи гарячого водопостачання будівель?
3. Як функціонує відкрита схема системи гарячого водопостачання будівель?
4. Яку функцію виконує бак-акумулятор системи гарячого водопостачання будівель?
5. Як функціонує циркуляційний трубопровід системи гарячого водопостачання будівель?
6. В яких випадках застосовують штучну циркуляцію в системах гарячого водопостачання будівель?
7. Що таке система гарячого водопостачання будівель?
8. Яка повинна бути температура гарячої води, що надходить із водорозбірних точок споживачів?
9. Що таке місцеві системи гарячого водопостачання будівель?
10. В яких випадках влаштовують місцеві системи гарячого водопостачання будівель?
11. Які є джерела теплоти для установок місцевого гарячого водопостачання?
12. Які є місцеві установки для нагрівання гарячої води?
13. Назвіть переваги і недоліки місцевих систем гарячого водопостачання.
14. Назвіть переваги і недоліки централізованих систем гарячого водопостачання.
15. Надайте характеристику електричних водопідігрівачів.
16. Назвіть дві основні групи електричних водопідігрівачів.
17. Як функціонують проточні водопідігрівачі?
18. Назвіть переваги і недоліки проточних водопідігрівачів.
19. Як функціонують накопичувальні електричні водопідігрівачі?
20. Назвіть переваги і недоліки накопичувальних електричних водопідігрівачів.
21. Назвіть основні елементи накопичувальних електричних водопідігрівачів.

## **Системи опалення і газопостачання будівель**

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 18, 19]

1. Що таке опалення приміщень будівель?
2. Що таке система опалення будівель?
3. Які 3 основні конструктивні елементи має система опалення будівель?

4. Назвіть вимоги, що висуваються до систем опалення при проектуванні, монтажі і технічній експлуатації?
5. Назвіть санітарно-гігієнічні вимоги до систем опалення.
6. Назвіть архітектурно-будівельні вимоги до систем опалення.
7. Назвіть виробничо-монтажні вимоги до систем опалення.
8. Назвіть експлуатаційні вимоги до систем опалення.
9. Назвіть економічні вимоги до систем опалення.
10. Наведіть класифікацію систем опалення.
11. Що таке централізовані і місцеві системи опалення будівель?
12. Назвіть переваги і недоліки централізованих і місцевих систем опалення будівель.
13. Наведіть класифікацію опалювальних приладів.
14. Де встановлюються опалювальні прилади?
15. Що таке водяне опалення?
16. Назвіть переваги і недоліки водяного опалення.
17. Наведіть класифікацію централізованих систем водяного опалення.
18. Що таке повітряне опалення?
19. Назвіть переваги і недоліки повітряного опалення.
20. Що таке повітряно-теплова завіса?
21. Що таке панельно-променисте опалення?
22. Назвіть переваги і недоліки панельно-променистого опалення.
23. Що таке електричне опалення?
24. Назвіть переваги і недоліки електричного опалення.
25. Що таке газове опалення?
26. Назвіть переваги і недоліки газового опалення.
27. Що таке пічне опалення?
28. Назвіть переваги і недоліки пічного опалення.
29. Для чого призначена система газопостачання будівель?
30. Назвіть переваги і недоліки централізованої і місцевої систем газопостачання будівель.
31. Наведіть класифікацію газових побутових плит.
32. Надайте характеристику газових водопідігрівачів.
33. Надайте характеристику газових котлів для автономного теплопостачання.

### **Системи вентиляції і кондиціонування повітря будівель**

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19]

1. Що таке вентиляція будівель?
2. Яка існує вентиляція будівель?

3. Наведіть класифікацію штучної вентиляції будівель?
4. Надайте характеристику припливної системи вентиляції будівель.
5. Надайте характеристику витяжної системи вентиляції будівель.
6. Назвіть основні конструктивні елементи систем штучної вентиляції.
7. Що таке кондиціонування повітря?
8. Наведіть класифікацію систем кондиціонування повітря.
9. Що таке вентилятор?
10. Надайте характеристику повітропроводів систем вентиляції і кондиціонування повітря.
11. Що таке системи видалення диму та підпору повітря?
12. В яких будівлях застосовуються системи видалення диму та підпору повітря?
13. Назвіть основні вимоги, що висуваються до установок кондиціонування повітря будівель.
14. Надайте характеристику центральних кондиціонерів.
15. Назвіть основні елементи центральних кондиціонерів за функціональним призначенням.
16. Надайте характеристику місцевих автономних кондиціонерів загального призначення.
17. Наведіть класифікацію холодильного обладнання для торгівлі продуктами харчування.

**Системи видалення сміття і централізованого видалення пилу будівель [1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 17, 18]**

1. Що таке очищення будівель від твердого сміття?
2. Які існують 2 основні способи збирання сміття?
3. В яких будівлях слід улаштовувати сміттепроводи?
4. Назвіть основні елементи сміттепроводу.
5. Назвіть переваги і недоліки сміттепроводу.
6. Яке інженерне обладнання повинна мати камера сміттепроводу для ефективної експлуатації?
7. В яких будівлях використовуються централізовані пиłosосні системи?
8. Назвіть основні елементи централізованих пиłosосних систем.
9. Назвіть переваги і недоліки централізованих пиłosосних систем.



## **Вертикальний транспорт будівель**

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 17, 18]

1. Що таке вертикальний транспорт будівель?
2. Назвіть типи вертикального транспорту будівель.
3. Що таке ліфт?
4. В яких будівлях слід улаштовувати ліфти?
5. Наведіть класифікацію основних типів ліфтів за призначенням.
6. Назвіть основні елементи ліфту.
7. Назвіть переваги і недоліки ліфту.
8. Яким чином визначається кількість і розташування ліфтів?
9. В яких будівлях слід улаштовувати ескалатор?
10. Назвіть основні елементи ескалатору.
11. Назвіть переваги і недоліки ескалатору.

## **Системи електропостачання і зв'язку будівель**

[1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 18]

1. Надайте характеристику повітряним електричним мережам.
2. Надайте характеристику кабельним електричним мережам.
3. Надайте характеристики 3 категоріям електричних приймачів за ступенем забезпечення надійності електропостачання будівель.
4. Надайте характеристику електричному освітленню.
5. Надайте характеристику деяким сучасним електричним виробам.
6. Наведіть класифікацію електричних розеток.
7. Які електричні системи належать до слабкострумового обладнання будівель?
8. Що таке електрична пожежна сигналізація будівель?
9. З яких 3 основних компонентів складаються системи електричної пожежної сигналізації?
10. Яких основних типів існують пожежні оповіщувачі?
11. В яких приміщеннях встановлюють димові пожежні оповіщувачі?
12. В яких приміщеннях встановлюють теплові пожежні оповіщувачі?
13. Надайте характеристику конструкції і принципу дії теплових пожежних оповіщувачів.
14. Що таке охоронна сигналізація будівель?
15. Надайте характеристику системі відео спостереження.
16. Надайте характеристику сучасним відеокамерам систем спостереження.
17. Яким чином визначається кількість і розташування відеокамер систем спостереження?
18. Назвіть переваги і недоліки систем відео спостереження.

## Список використаних джерел

1. Методичні вказівки до виконання розрахунково-графічного завдання з дисципліни «Інженерне обладнання будівель» (для студентів денної та заочної форм навчання за напрямком підготовки 6.140101 «Готельно-ресторанна справа») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : В. І. Абелешов. – Х. : ХНУМГ, 2014.
2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Інженерне обладнання будівель» (для студентів денної та заочної форм навчання за напрямком підготовки 6.140101 «Готельно-ресторанна справа») / Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; уклад. : В. І. Абелешов. – Х. : ХНУМГ, 2014.
3. Ананьев В. А. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика / В. А. Ананьев, Л. Н. Балужева, А. Д. Гальперин. – М. : «ЕВРОКЛИМАТ», 2001. – 416 с.
4. Байлик С. И. Гостиничное хозяйство. Оснащение, евроремонт, эксплуатация / С. И. Байлик. – К. : Дакор, К. : Вира-Р, 2003. – 316 с.
5. Белецкий Б. Ф. Санитарно-техническое оборудование зданий / Б. Ф. Белецкий. – М. : Стройиздат, 2002. – 512 с.
6. Белова Е. М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами / Е. М. Белова. – М. : «Евроклимат», 2003. – 400 с.
7. Белова Е. М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях / Е. М. Белова. – М. : «Евроклимат», 2006. – 640 с.
8. Будинки і споруди. Готелі: ДБН В.2.2-20-2008: затв. Міністерством регіонального розвитку та будівництва України 23.07.2008: уведено вперше: чинні від 01.04.2009. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 39 с.
9. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди. Основні положення: ДБН В.2.2-9-99: затв. Держбуд України 04.08.1999: на заміну СНиП 2.08.02-89: чинні від 01.01.2000. – К. : Держбуд України, 1999. – 59 с.
10. Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення: ДБН В.2.2-15-2005: затв. Держбуд України 28.09.2005: на заміну СНиП 2.08.01-89 та ДБН 79-92: чинні від 01.01.2006. – К. : Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2005. – 36 с.
11. Дикаревский В. С. Справочник по инженерному оборудованию жилых и общественных зданий / Под ред. В. С. Дикаревского. – К.:Будівельник – 360 с.
12. ДСТУ 4268:2003 Послуги туристичні. Засоби розміщення. Загальні вимоги. – Чинний від 2004–07–01.

13. ДСТУ 4269:2003 Послуги туристичні. Класифікація готелів. – Чинний від 2004–07–01.
14. ДСТУ 4527:2006 Послуги туристичні. Засоби розміщення. Терміни та визначення. – Чинний від 2006–10–01.
15. Инженерное оборудование зданий и сооружений. Энциклопедия – М.: Стройиздат, 1994. – 512 с.
16. Опалення, вентиляція та кондиціонування: ДБН В.2.5-67:2013: затв. Міністерством регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України 25.01.2013:уведено вперше: чинні від 01.09.2013. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2013. – 167 с.
17. Табунщиков Ю. А. Инженерное оборудование зданий и сооружений / Под ред. Ю. А. Табунщикова. – М.: Высшая школа, 1989 – 238 с.
18. Шульга М. О. Інженерне обладнання будівель: навч. посібник / М. О. Шульга, Д. О. Шушляков, Г. А. Усик. – Х. : ХНАМГ, 2011. – 344 с.
19. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: справ. пособие / Л. Д. Богуславский, В. И. Ливчак, В. П. Титов и др.: Под общ. ред. Л. Д. Богуславского. – М. : Стройиздат, 1990. – 624 с.

## Додатки

### Додаток 1

#### **Холодильне обладнання для торгівлі продуктами харчування**

Класифікація холодильного обладнання для торгівлі продуктами харчування:

- 1) за призначенням: вітрини – для демонстрації та відпуску харчових продуктів; прилавки – для відпуску та зберігання харчових продуктів у торговельному залі протягом робочого дня; прилавки – вітрини; шафи – для зберігання робочого запасу харчових продуктів у торговельних залах і напівфабрикатів і готових блюд у виробничих цехах підприємств громадського харчування; збірні холодильні камери – для короткочасного зберігання (кілька днів) запасу швидкопсувних харчових продуктів на підприємствах торгівлі та громадського харчування, їх розміщують у підсобних приміщеннях цих підприємств; торговельні охолоджувані автомати та напівавтомати для відпуску напоїв; автомати та напівавтомати для зберігання і відпуску охолоджених штучних харчових продуктів (бутербродів, тістечок, кондитерських і кулінарних виробів та ін.; генератори льоду – це автоматичні пристрої для приготування харчового льоду (вітрини, прилавки, прилавки – вітрини, шафи, збірні холодильні камери призначені для нетривалого зберігання при низькій температурі, демонстрації та відпуску попередньо охолоджених або заморожених швидкопсувних харчових продуктів);
- 2) за температурним режимом: середньо температурні для зберігання охолоджених продуктів при температурі 0 – 8°C, низькотемпературні для зберігання заморожених продуктів при температурі < -18°C;
- 3) за способом обслуговування: для підприємств із продавцями; для підприємств самообслуговування;
- 4) за виконанням (для використання в різних кліматичних зонах): для районів з помірним кліматом (температура навколишнього середовища 5 – 32°C, відносна вологість < 80% при температурі 12°C), для районів зі спекотним кліматом (температура навколишнього середовища 12 – 40°C, відносна вологість < 40% при температурі 40°C);
- 5) за характером руху повітря: із природною циркуляцією, зі штучною циркуляцією;
- 6) за місцем використання: холодильне обладнання для торговельних залів продовольчих магазинів; холодильне обладнання для підприємств громадського харчування: для ліній самообслуговування в їдальнях і кафе

(для демонстрації, короткочасного зберігання, вибору та відпуску відвідувачам холодних закусок, солодких блюд, кисломолочних продуктів), для буфетів і барів, для приготування холодних блюд, закусок і салатів у виробничих цехах підприємств громадського харчування; для зберігання запасу напівфабрикатів, гарнірів, зелені та інших продуктів харчування, необхідних для оформлення блюд, для охолодження та зберігання охолоджених напоїв у пляшках у процесі їх продажу, для зберігання та продажу мороженого.

*Холодильне обладнання для торговельних залів продовольчих магазинів і підприємств громадського харчування (вітрини, прилавки, прилавки-вітрини)*

Класифікація холодильного обладнання для торговельних залів продовольчих магазинів: відкриті й закриті; острівного й пристінного типу; одnoseкційні й багато секційні; одноярусні й багатоярусні; за габаритами; за ємністю однієї секції (за охолоджувальним обсягом); за площею поверхні для продуктів в одній секції; за масою однієї секції; за місцем розташування системи холодопостачання: централізоване (холодильний агрегат і електричний щит керування розташовані в загальному машинному відділенні торговельного підприємства), місцеве.

Основні елементи холодильного обладнання для торговельних залів продовольчих магазинів і підприємств громадського харчування: випарник (ребристо-трубний теплообмінник, розташований нагорі або внизу) або повітроохолоджувач; машинне відділення; холодильний агрегат; огороження машинного відділення; піддон (ємність для поталої води); патрубок зливу поталої води; теплоізоляція; електричний вентилятор; усмоктувальні й нагнітальні канали вентиляційної системи, з'єднані з випарником; жалюзі на виході з нагнітального каналу для рівномірного розподілу потоку повітря у вигляді одношарової (або двошарової) горизонтальної або вертикальної завіси для запобігання нагрівання навколишнім повітрям продуктів; охолоджувана камера (тепло ізольована або відкрита); двері розсувні або розстібні, вертикальні або горизонтальні; стулки розсувні або розстібні, вертикальні або горизонтальні; гнучкі шторки для закриття прорізу вітрин після закриття магазину; відкидні кришки прозорі або непрозорі; ґрати; листи; полки; контейнери; кошики; ванни знімні або стаціонарні для харчових продуктів; світильник; скло; дзеркала у вигляді листового огороження; зовнішнє оздоблення (сталь, алюміній).

#### *Холодильні шафи*

Основними елементами холодильних шаф є: охолоджувана камера; внутрішнє облицювання; зовнішнє облицювання; теплоізоляція; герметичні

скляні прозорі двері, ущільнення дверей здійснюється спеціальним пластмасовим профілем з магнітними вставками, є спеціальні дверні петлі для самостійного закривання; машинне відділення із шумоізоляцією, може розміщатися як у верхньої, так й у нижній частині шафи, розташування у верхній частині шафи є більше кращим для зручності виконання робіт з технічної експлуатації й можливості установки холодильної машини у вигляді готового повністю зібраного технічного блоку; випарник; піддон; бачок для збору талої води; світильник, автоматично включається при відкриванні дверей; ґрати для харчових продуктів; дрововий кошик; ємність із кришкою; візок-контейнер; платформа зі стелажем; іноді вентилятор з електродвигуном для примусової циркуляції повітря, що забезпечує створення рівномірного температурного поля в охолоджуваній камері. Холодильні шафи з функціональними ємностями можуть бути зібрані з панелей типу «сандвіч», бути з підлогою або без підлоги залежно від внутрішнього встаткування.

### *Збірні холодильні камери*

Класифікація збірних холодильних камер: за розміщенням холодильного агрегату (машинного відділення): убудовані та винесені; за температурним режимом: середньо температурні та низькотемпературні; за виконанням: для районів з помірним кліматом і для районів зі спекотним кліматом; за внутрішнім обсягом; за масою; за масою продуктів; за габаритами (довжина × ширина × висота); за конструкцією: щитові, панельні, блокові, з відкритим прорізом і повітряною завісою; за способом відтавання повітроохолоджувача: без системи автоматичного відтавання, з автоматичним відтаванням (електричне нагрівання); за видом теплоізоляції: заставна та наливна.

Заливна теплоізоляція є більше ефективною, чим заставна, тому що характеризується більше низьким коефіцієнтом теплопередачі і є монолітною. Товщина теплоізоляції становить 60 – 100 мм.

Основними елементами збірних холодильних камер є: огороження – окремі плоскі щити або панелі (стінові, перегородкові, кутові, дверні, підлогові, стельові); холодильний агрегат; піддон (посудина для збору поталої води); прилади автоматики; електричне обладнання; стелажі для продуктів; світильник; повітроохолоджувач стельовий; двері; пульт керування та ін.

Збірні холодильні камери збирають із уніфікованих елементів – щитів або панелей різної ширини й товщини (60 – 100 мм). Щити та панелі являють собою дерев'яні рами, просочені антисептиком і маючі гідроізоляційне покриття. Збірні холодильні камери щитового типу відрізняються значною трудомісткістю зборки. Збірні холодильні камери панельного типу прості в зборці. Збірні холодильні камери блокового типу відрізняються високим

ступенем заводської готовності, низькою трудомісткістю та швидкістю зборки. Збірні холодильні камери з відкритим прорізом і повітряною завісою розділені розсувною перегородкою на 2 відсіки: 1) складське приміщення для зберігання запасу продуктів у контейнерах, 2) вітрина з повітряною завісою з полками й контейнерами для викладення розфасованих й упакованих харчових продуктів.

Принцип роботи холодильні камери. У верхній частині камери розташований перший повітроохолоджувач, через який за допомогою вентилятора подається повітря. Охолоджене повітря надходить у нагнітальний канал, потім у розподільні ґрати, опускається у вигляді плоского струменя, створюючи завісу, що закриває весь проріз. Охолоджене повітря обмиває полки із продуктами, засмоктується в канал, утворений розсувною перегородкою й задніми стінками полиць. Другий повітроохолоджувач створює циркуляцію охолодженого повітря в складському приміщенні.

#### *Торговельні охолоджувані автомати й напівавтомати для відпустки напоїв*

Класифікація за виконуваними операціями: 1) для приготування та відпуску охолодженої підсоленої, негазованої та газованої води; 2) для відпуску готових напоїв (соків, пива, вин та ін.). Вони можуть експлуатуватися в закритих приміщеннях, у кіосках, на відкритих площадках, установлюватися окремо або в лінію з іншими торговельними автоматами. Холодильні агрегати торговельного встаткування бувають із герметичним, сальниковим, без сальниковим компресором. Агрегати з герметичним компресором вбудовуються в машинне відділення, обслуговують один виріб і використовуються в збірних холодильних камерах малої ємності. Агрегати із сальниковим і без сальниковим компресором монтуються окремо від устаткування (поблизу його або в спеціальному машинному відділенні) і застосовуються для збірних холодильних камер і ліній секційних прилавків і вітрин великої ємності.

#### *Способи видалення інею з поверхні випарника*

Шар інею, що утворюється на поверхні випарника знижує коефіцієнт теплопередачі, отже, і ефективність роботи агрегату. Шар інею товщиною 2,5 мм знижує коефіцієнт теплопередачі на 30%, а товщиною 3 – 4 мм збільшує витрату електроенергії на 50%. Наявність інею на поверхні повітроохолоджувача збільшує аеродинамічний опір в 4 – 5 разів. Для недопущення цього випарник необхідно періодично відтавати.

Способи видалення інею з поверхні випарника: теплотою навколишнього повітря; теплотою стислої і нагрітої у компресорі пари холодоагенту, що надходить у випарники безпосередньо від компресора по спеціальному трубопроводу; зрошенням водою; нагріванням електричним струмом.

Відтавання інею з випарника (повітроохолоджувача) здійснюється при автоматичній зупинці холодильного агрегату за допомогою програмного механізму реле часу і температури, які розміщені в електричному щитку керування. Реле температури, підтримуючи задану температуру, управляє роботою холодильного агрегату. Реле часу кілька разів у добу на 15 – 30 хвилин включає систему відтавання. При цьому включається електронагрівник випарника й трубки відводу поталої води, а холодильний агрегат і вентилятори відключаються. Тому нагріте повітря не надходить в охолоджуваний обсяг камери з харчовими продуктами. Включення холодильного агрегату відбувається тільки після повного видалення інею з поверхні випарника й досягнення температури поталої води 5 – 10°C. При зниженні температури випарника до -4°C інший термічний датчик включає вентилятори повітроохолоджувача, що запобігає влученню крапель поталої води, що залишилися на поверхні випарника, на харчові продукти. У випадку засмічення дренажної трубки для відводу талої води і її замерзання третій термічний датчик включає сигнальну лампу.

## **Додаток 2**

### **Будівельний інструмент для виконання робіт з технічної експлуатації інженерного обладнання будівель**

Єдиної загальноприйнятої класифікації будівельного інструменту залежно від конкретного призначення і використання в даний час не існує.

Класифікація будівельного інструменту: 1) за принципом дії: ручний механічний і електричний; 2) за споживчими групами: професійний і побутовий; 3) за сферою застосування: вимірювальний, металорізальний, деревообробний, господарський, абразивний, малярний, слюсарний, кріпильний.

До ручного інструменту відносять: молотки і кувалди; напилки, надфілі, рашпілі; губоподібний інструмент; викрутки; біти; ключі гайкові, розвідні, трубні; ножиці по металу; клейма; лещата; струбцини; інструментальні набори; ручні електричні свердлильні машини з діаметром свердлення отворів 6, 9, 14, 22 мм; ручні електричні шліфувальні машини з діаметром абразивного кола 63, 125, 150, 200 мм; електричні гайковерти; ручні електричні перфоратори; ручні пневматичні свердлильні і шліфувальні машини; пневматичні відбійні молотки для розбирання дорожніх покриттів, підлог, ґрунтів, цегельних і бетонних матеріалів; машини для різання труб роз'ємні і нероз'ємні; машини для зняття фасок на трубах. Ключі трубні (накидні, ланцюгові) класифікуються за номерами (№ 1 – 5) залежно від діаметра труб; ключі – тріскачки роликові



монтажні призначені для відвертання і загортання болтів і гайок з різьбленням М20 – М30 при монтажі устаткування і трубопроводів із фланцевими з'єднаннями; ключі гайкові одnobічні і двобічні мають розміри отвору 17, 19, 22, 24, 27, 30, 32, 36, 41, 46, 50, 55, 60 мм. Для центрування труб при зварюванні застосовують струбцини (для труб діаметром 50 – 200 мм) чи центратори (для труб діаметром 108 – 425 мм).

До електричного інструменту відносять: дрилі, перфоратори, шуруповерти, відбійні молотки, пили, лобзики, рубанки, шліфувальні машини, повітродувки (їх витратними матеріалами є бури, свердла, біти, піки, коронки), гайковерти, забивачі цвяхів, пістолети, стиплери, молотки клепальні, рублячи, ножиці, трамбівки, бензиновий інструмент (пили, коси, висотні різакі) та ін.

Інструмент різних споживчих груп розрізняється, як правило, кольором, ресурсом, режимом роботи, продуктивністю, ціною. До професійного інструменту пред'являються спеціальні вимоги: підвищена міцність, безпека при тривалій безперервній роботі, оперативне обслуговування. Ця група інструментів виготовляється з дорожчих матеріалів. Час безперервної роботи і міцність побутового інструменту дещо нижчі.

До вимірювального інструменту відносять: лінійки, косинці, метри, рулетки, перевірочний інструмент, щупи, шаблони, штангенінструмент, мікрометри, глибиноміри, нутроміри, товщиноміри, індикатори, рівні, лазерні рівні, калібри, цифровий вимірювальний інструмент.

До металорізального інструменту відносять: мітчики, плашки, різьбонакатні ролики, свердла, фрези, розгортки, зенкери, різки токарні і стругальні, пили сегментні, сегменти, пили стрічкові і кільцеві, ножівки, довбляки, модульні фрези, шевери, головки, гребінки, полотна машинні і ручні, пластини твердосплавні.

До деревообробного інструменту відносять: пили круглі, твердосплавні, лучкові, стрічкові полотна, стругальні фрези, ножі, свердла, стамески, рубанки, ножівки, сокири, корончаті свердла, диски, рашпілі, струбцини, косинці.

До господарського інструменту відносяться: лопати, кельми, шпателі, ломи, обценьки, фарбопульти, фарборозпилювачі, драбини, драбини, ліси будівельні, ножиці, ножі, сокири, коси.

До абразивного інструменту відносять: круги для різки і шліфовки цеглини, каменя, металу, черепашнику, круги для зачистки, бруски, головки, круги для заточування пил, шліфувальна шкірка.

До малярного інструменту відносять: вали, кисті, терки, шпателі, кельми, ковші штукатурки.

До слюсарного інструменту відносять: ключі в наборах, щітки по металу, викрутки, надфілі, напилки, плоскогубці, бокорізи, молотки, полотна.

До кріпильної техніки відносять: шнури, саморізи, анкери, дюбелі, цвяхи, скоби.

Будівельні монтажні пістолети використовують для забивання дюбелів у будівельні конструкції при установці засобів кріплення трубопроводів, шаф, електричних апаратів. Принцип дії пістолета заснований на використанні енергії порохових газів, що з великою силою викидає кріпильну деталь зі стовбура, забиваючи неї в будівельну конструкцію. Пістолет складається зі стовбура з муфтою, корпуса з ударно-пусковим механізмом і засувкою запирання, пристрою безпеки з двоступінчастим блокуванням, кожуха з запобіжною кнопкою, рукоятки, змінних наконечників, що охороняють від осколків. Зарядка пістолета виробляється в такий спосіб. Пістолет відкривають, у стовбур вкладають дюбель з надягнутим на нього поліетиленовим наконечником, уставляють патрон і закривають пістолет. Для виробництва пострілу пістолет беруть обома руками, притискають його до будівельної конструкції і роблять постріл. Патрони підрозділяються по силі заряду, номери патронів 1 – 8, діаметр – 12,5 мм, довжина – 17,5 мм і 24 мм. Колір пижа залежить від номера патрона: №1 – білий, №2 – зелений, №3 – чорний, №4 – бурий, №5 – жовтий, №6 – синій, №7 – червоний, №8 – бордовий. Дюбеля бувають двох видів: дюбель – цвях, дюбель – гвинт. Для ручного забивання молотком дюбелів діаметром 4 мм служить спеціальне оправлення і бойки різної конструкції. Дюбеля для ручного забивання молотком бувають двох типів: для знімного кріплення з зовнішнім різьбленням, дюбеля – цвяхи для глухого кріплення.

### Додаток 3

#### **Механізми для виробництва підйомно-транспортних робіт при технічній експлуатації інженерного обладнання будівель: лебідки, талі, домкрати, блоки, поліспасти, канати, стропи**

*Лебідки* є ручні, ручні підймальні, електричні. Ручні та ручні підймальні лебідки застосовують як допоміжні механізми для відтягнення, підштовхування і фіксації вантажів у проміжних положеннях. Електричні лебідки використовують як вантажопідйомний механізм (стискальне зусилля складає 1,5 – 12,5 тонн) при виробництві монтажних робіт поза зонами дії кранів.

*Талі* є ручні й електричні. Ручні пересувні та стаціонарні талі призначені для підйому вантажів на невелику висоту (3, 6, 9, 12 метрів) і мають вантажопідйомність 0,25, 0,5, 1, 2, 3,2, 5, 8, 12,5 тонн. За необхідності

поєднання підйому і горизонтального переміщення вантажів талі використовують разом з кішками вантажопідйомністю 0,25, 0,5, 1, 2, 3,2 тонн із ручним приводом. Електричні канатні талі з одно швидкісними механізмами підйому і переміщення призначені для вертикального і горизонтального переміщення підвішеного на гаку вантажу. Їх технічні характеристики: вантажопідйомність 0,25, 0,5, 1, 2, 3,2, 5 тонн; висота підйому 6, 12, 18 метрів; швидкість підйому 8 м/с; потужність електродвигуна 0,6 – 7,5 кВт.

*Блоки* призначені для підймання вантажу, зміни напрямку тягового кінця каната і улаштування поліспасних систем. Розміри блоків для сталевих канатів не стандартизовані. Поліспасти призначені для підймання громіздких вантажів і складаються з двох і більш блоків.

*Домкрати* застосовують для вертикального і горизонтального переміщення важкого устаткування на невеликі відстані (200 – 400 мм). Домкрати бувають рейкові (вантажопідйомність 3, 5 тонн), гвинтові (вантажопідйомність 2,5, 3, 5, 10, 15, 20 тонн), гідравлічні (вантажопідйомність 5, 10, 25, 50, 75, 100, 200 тонн), клинові (вантажопідйомність 5, 10 тонн). Клинові домкрати використовують для незначних (до 15 мм) вертикальних переміщень устаткування при його вивірці.

*Канати сталеві* призначені для комплектування такелажних пристроїв, виготовлення монтажних стропів. Канати сталеві мають діаметр 8 – 50 мм і класифікуються за конструкцією і типу звивання. До кожного сталевих каната завод-виготовлювач повинний прикласти сертифікат із указівкою його конструкції і результатів іспитів. Знос каната визначається за зовнішнім виглядом і кількості обривів окремих дротів за довжиною 1 кроку звивання. Канати прядив'яні призначені для підйому вантажів вручну і для відтягнення.

*Стропи* виготовляють зі сталевих канатів і використовують при монтажних і ремонтних роботах. При виготовленні стропів разового використання, а також для зрощування і закріплення кінців канатів при зав'язуванні вузлів застосовують затиски.

## Додаток 4

### Електрична проводка в інженерному обладнанні будівель

Виробами для електропроводок є проводи і кабелі. Кабель – це виріб, що складається з однієї або більше ізольованих жил, укладених у герметичну металеву або неметалеву оболонку, поверх якої можуть бути броня і захисні покриття. Класифікація проводів і кабелів: за кількістю жил (1, 2, 3, 4); за площею поперечного перетину (0,75 – 800 мм<sup>2</sup>); за номінальною напругою (380, 660, 3000 В); за галуззю застосування (для освітлення, силових мереж,

прокладки відкритої і схованої, у трубах, пустотних каналах, під штукатуркою; у приміщеннях сухих, сирих, пожежне небезпечних, виробничих, житлових, суспільних); за матеріалом жил (мідні, алюмінієві, сталеві); за матеріалом ізоляції (емальовані, гумові, пластмасові). Для прокладки електропроводок можуть використовуватися труби і металеві рукави. Монтаж електропроводок у сталевих трубах відрізняється підвищеною трудомісткістю і вартістю в порівнянні з іншими способами. Тому більш доцільно використовувати для прокладки електропроводок легкі металеві рукави з малою товщиною стінки або пластмасові труби. Металеві рукави мають внутрішній діаметр 15, 18, 20, 22, 25, 32, 38, 42, 50, 60 мм, а пластмасові труби мають зовнішній діаметр 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 мм.

## **Додаток 5**

### **Устаткування для зварювальних робіт при технічній експлуатації інженерного обладнання будівель**

Класифікація зварних швів: стикові, нахлестові, таврові, кутові (нормальні, опуклі, увігнуті). Кутові шви викликають підвищену концентрацію напруги. Увігнуті кутові шви дають меншу концентрацію напруги, їх застосовують у відповідальних з'єднаннях під змінним навантаженням. За розташуванням зварні шви є лобові та флангові.

При зварювальних роботах газ надходить від стаціонарних або пересувних газогенераторних установок, цистерн зрідженого газу, трубопроводів природного газу, газових балонів. Газові балони ємністю 40 літрів і масою 70 кг мають відповідне маркірування. Напис, колір напису і фарбування сталевих балонів для газів: «кисень» – чорний – блакитний; «ацетилен» – червоний – білий; «аргон» – чорний – чорний з білим; «азот» – жовтий з поперечною коричневою смугою – чорний; «водень» – червоний – темно зелений; «вуглекислота» – жовтий – чорний; «пропан» – білий – червоний. Зварювальні пальники призначені для змішення кисню і ацетилену. Найбільше застосування мають інжекторні пальники, що працюють за рахунок ежекції ацетилену струменем кисню, що надходить із сопла. Пальник оснащений рукояткою з запірно-регулюючими вентилями для кисню й ацетилену з набором змінних наконечників для різних витрат речовин.

Різаки використовують для різання металу полум'ям. Класифікація різаків: 1) за видом різання: кисневі, флюсові; 2) за принципом дії: інжекторні, без інжекторні; 3) за призначенням: ручні, механізовані; 4) за тиском кисню: високого і низького тиску; 5) за конструкцією мундштуків: щілинні, багато щілинні. Ацетиленове – кисневий різак для ручного різання має рукоятку і

корпус, до якого за допомогою накидної гайки приєднана змішувальна камера з інжектором. Кисень, що надходить через ніпель шланга, розгалужується за 2 напрямками. Частина його через регулюючий клапан подається в центральний канал інжектора для створення полум'я, що підігріває. Далі, потрапляючи в змішувальну камеру, струмінь кисню створює розрідження в каналах, по яких через ніпель і регулюючий клапан засмоктується ацетилен. Гаряча суміш по трубці йде в голівку різача і, виходячи через щілину між внутрішнім і зовнішнім мундштуками, згоряє, утворюючи струмінь кисню, що ріже. Редуктори, застосовувані при газовому зварюванні і різанні металу, призначені для зниження тиску газу і підтримки його постійного об'єму у необхідному діапазоні. Щитки і маски застосовують для захисту людини та її очей від іскор і випромінювання; їх виготовляють з жаростійких матеріалів, що не проводять електричний струм. Електричні держачи застосовують для кріплення електрода і підведення до нього струму; вони бувають видавлювальні, пружинні, затискові, гвинтові. Для охорони рук від бризків металу і шлаку є спеціальний екран.

## Додаток 6

### Механічні передачі в інженерному обладнанні будівель

Механічні передачі – це пристрої для передачі руху від двигуна до виконавчого органу з перетворенням швидкостей і моментів, що крутять, а іноді і напрямку обертання. Типи механічних передач: 1) фрикційні (ремінні, фрикційні); 2) зубчаті (циліндрові, конічні, черв'ячні, планетарні, хвильові). Основною технічною характеристикою механічних передач є передавальне відношення. Механічні передачі можуть бути такими, що знижують передавальне відношення (редуктор) і підвищують передавальне відношення (мультиплікатор). У всіх знижувальних передачах моменти, що крутять, від входу до виходу зростають. У зв'язку з цим збільшуються діаметри валів, модулі і ширина коліс, міжосьові відстані подальших ступенів.

*Ремінні передачі.* Типи ремінних передач: круглі, плоскі, клиноременні, поліклиноременні. Переваги ремінних передач: простота у виготовленні і експлуатації; плавність і мало шумність в роботі; передача руху на значні відстані (до 15 метрів). Недоліки ремінних передач: непостійність передавального відношення із-за можливого прослизання ремня по шківу; відносно недовгий термін служби ремнів; значні габарити передачі; підвищені навантаження на опори від натягнення ремня. Раціональною галуззю застосування ремінних передач є по потужності до 60 – 70 кВт, по окружній швидкості ремня до 30 м/с. Чинниками, що впливають на силу тяги ремінної передачі, є натягнення ремня, кут обхвату провідного шківа, коефіцієнт

зчеплення. Матеріалом шківів, як правило, є чавун, сталь, алюміній, пластмаса. Початковими даними для розрахунку ремінної передачі є: потужність на вхідному і вихідному валу, частота обертання одного з валів; передавальне відношення; тип ремінної передачі і її розташування. Розрахунок ремінної передачі зводиться до визначення діаметрів шківів, розмірів ремня (товщина, ширина, довжини) і його типа, необхідного початкового натягнення ремня, навантаження на опори, параметрів шківів.

*Зубчасті передачі.* Класифікація зубчастих передач: 1) за розташуванням осей: циліндрові (з паралельними осями); конічні (з пересічними осями); черв'ячні (з осями, що перехрещуються); 2) за напрямом зубів: прямо зубні; косо зубні; шевронні; 3) за профілем зубів: евольвентні; циклоїдні; кругові; 4) за конструкцією: відкриті; закриті. Переваги зубчастих передач: підвищена здатність навантаження при малих габаритах (компактність); забезпечення постійного передавального відношення; висока надійність і довговічність. Основним недоліком зубчастих передач є висока вимога до точності виготовлення і збірки. Виділяють 12 ступенів точності зубчастих передач за порядком зниження. У реальних умовах роботи зуб знаходиться в складному напруженому стані. На робочій поверхні зуба виникають контактні напруги і напруги від вигину зуба. Основними видами пошкоджень зубів є: втомний злам, злам від дії пікового навантаження, пошкодження робочої поверхні зуба із-за підвищеної контактної напруги, задираки, прожоги, механічне стирання. Особливості конічних передач: у виготовленні вони складніше за циліндрові передачі; підвищена чутливість до порушень їх геометрії; поступаються циліндровим передачам по здатності навантаження.

*Черв'ячні передачі.* Черв'яки бувають: 1) за профілем: Архімедові, конвалютні, евольвентні; 2) за числом заходів: одно-, двох-, чотирьох. Черв'як завжди виконують сталевим, а черв'ячне колесо – чавунним або бронзовим. Переваги черв'ячних передач: значний діапазон передавальних чисел в першому ступені (7 – 80); плавність і безшумність в роботі; компактність; можливість самогальмування. Недоліки черв'ячних передач: підвищені швидкості ковзання в точці контакту, у зв'язку з цим необхідно застосовувати антифрикційні пари поверхонь, що труться; обмежена область застосування по діапазону потужності, що передається (до 55 кВт). Основними видами пошкоджень зубів черв'ячної передачі є: задираки на поверхні зубів колеса; злам зубів колеса. Черв'ячні передачі розраховують не тільки по критерію міцності, але і по критерію теплової стійкості (визначення можливої температури нагріву).

**Вали та осі в інженерному обладнанні будівель**

Вал передає момент, що крутить, а вісь не передає.

Основним видом пошкодження валів є його втомне руйнування за неправильного конструювання, що є наслідком виникнення підвищених напружень від зовнішнього навантаження і концентрованих напружень в даному місці. Місцями концентрації напружень валу можуть бути галтелі, проточки, шліцьові пази, шпонки, отвори на валах, прорізи. Вали розраховують за 2 критеріями: на міцність і на жорсткість. Вали швидкохідних машин (турбіни, компресори) розраховують ще і на стійкість до вібрації (визначення критичного числа оборотів). Після проектного розрахунку валу і виконання робочого креслення виконують перевірочний розрахунок (розрахунок на витривалість), метою якого є визначення коефіцієнта запасу міцності валу в небезпечних перетинах.

Існують 2 основних типу опор валів і осей – опори ковзання і опори кочення. Основними елементами підшипників кочення є: зовнішнє кільце, внутрішнє кільце, тіло кочення, сепаратор.

Перевагами підшипників кочення є: постійність моменту опору на початку і при сталому режимі роботи; обмежена величина моменту опору; обмежені розміри за шириною; висока взаємозамінність окремих типів підшипників; простота технічної експлуатації.

Недоліками підшипників кочення є: несприйнятливність ударного і вібраційного навантаження (за винятком роликів підшипників з витими роликами); необхідність високої точності виготовлення; дещо збільшені розміри в радіальному напрямі; обмежена швидкохідність.

Класифікація підшипників кочення: 1) за тілом кочення: кулькові, роликові (циліндрові, конічні); 2) за конструкцією: однорядні, багаторядні; 3) за сприйманим навантаженням: радіальні (сприймають в основному радіальне навантаження), радіально-наполегливі (сприймають радіальне і осьове навантаження), наполегливі (сприймають тільки осьове навантаження); 4) за радіальним зазором: нормальні, збільшені, зменшені; 5) за ступенем точності: нормальної, високої, підвищеної точності; 6) за шириною; 7) за конструктивними особливостями; 8) за внутрішнім діаметром; 9) за особливостями конструкції сепаратора; 10) за серіями залежно від зовнішнього діаметру: особливо легкі, легкі, середні, важкі; 11) за типом підшипників.

Клас точності підшипника визначають наступними показниками: точністю приєднувальних розмірів зовнішнього і внутрішнього кілець підшипника; відхиленням від паралельності кілець підшипника; відхиленням

від паралельності бічних поверхонь кілець підшипника; відхиленням форми і шорсткістю доріжок кочення; точністю форми і шорсткістю тіл кочення; бічним биттям доріжок кочення. Вибір посадок підшипників залежить від типів підшипників, величини діючих навантажень і виду навантаження. Основні види пошкоджень підшипників кочення: крихти доріжок кочення на внутрішніх кільцях і тіл кочення; руйнування сепаратора; розколювання кілець; пластична деформація тіл кочення.

Перевірочний розрахунок підшипників кочення проводиться на динамічну вантажопідйомність, він зводиться до визначення ресурсу підшипників (в кількості мільйонів оборотів або годиннику) або по заданому ресурсу до визначення фактичній динамічній вантажопідйомності і її порівнянню з вантажопідйомністю, що допускається.

## Додаток 8

### **З'єднання в інженерному обладнанні будівель**

#### *Муфти приводів в інженерному обладнанні будівель*

Муфта – це пристрій для з'єднання кінців валів. Муфти існують механічні, гідравлічні, електромагнітні. Класифікація механічних муфт: 1) некеровані: жорсткі компенсуючи (зубчаті, ланцюгові, шарнірні, з плаваючим вкладишем); пружні компенсуючи; жорсткі; 2) керовані: зчеплення (одно дискові, багатодискові); кулачкові; фрикційні; 3) самокеровані: запобіжні; самокеровані за швидкістю; відцентрового типа; обгінні.

#### *З'єднання шпонок в інженерному обладнанні будівель*

Класифікація з'єднань шпонок: напружені (клиновими, тангенціальними шпонками); ненапружені (призматичними шпонками). Види шпонок: клинові, призматичні, сегментні, круглі. Методи і засоби контролю з'єднань шпонок: диференційований контроль пласким калібром; комплексним калібром.

#### *Шліцьові з'єднання в інженерному обладнанні будівель*

Класифікація шліцьових з'єднань: прямо бічні (трикутні, прямокутні); евольвентні. Кількість шліців парна: 6, 8, 10, 12, 16, 20. Основні параметри: внутрішній діаметр шліца, зовнішній діаметр шліца, ширина шліца. Виділяють 3 способи центрування шліцьового з'єднання: по внутрішньому діаметру шліца, по зовнішньому діаметру шліца, по ширині шліца. Посадки шліцьових з'єднань здійснюються: 1) по внутрішньому діаметру і ширині шліца; 2) по зовнішньому діаметру і ширині шліца; 3) по ширині шліца. До складу умовного позначення шліцьових поверхонь входять: найменування центрувальної поверхні; кількість зубів (шліц); номінальний розмір і точність внутрішнього діаметру; номінальний розмір і точність зовнішнього діаметру; номінальний розмір і



точність ширини шліца. Існують 2 методи контролю шліцевих поверхонь: диференційований контроль; комплексним контролем шліцевим калібром.

#### *Різьбові з'єднання в інженерному обладнанні будівель*

Класифікація різьбових з'єднань: 1) за формою зубів: трикутна (кріпильна); прямокутна (ходова); трапецієвидна (ходова); кругла; 2) за кроком метричного різьблення: з крупним кроком; з дрібним кроком; 3) за типом різьблення: метрична; дюймова; до кріпильних різьбових з'єднань пред'являється вимога надійного кріплення до різьблення, щоб не було відгвинчування в процесі експлуатації; 4) за формою і розташуванню різьбової поверхні: циліндрові: конічні; внутрішні; зовнішні; 5) за напрямом різьблення: ліва, права; 6) за числом заходів: одно- та багатозаходні; 7) за функціональним призначенням: загального призначення (кріпильні (метрична, дюймова); трубні і арматурні (для створення герметичних з'єднань); кінематичні (прямокутні, трапецієвидні) для перетворення обертального руху в поступальну ходу); спеціального призначення.

Основними параметрами різьблення є: зовнішній діаметр; середній діаметр; внутрішній діаметр; крок різьблення; кут профілю; висота початкового контуру; граничний контур (нижній, номінальний, верхній). Погрішності кроку різьблення: прогресивна, місцева (знос профілю різьблення). Метричне різьблення умовно ділиться на 3 класи точності: точний, середній, грубий.

Методи контролю точності циліндрового різьблення: 1) комплексний метод, який здійснюють граничними калібрами (прохідними і непрохідними), різьбовими пробками, кільцями і скобами (прохідними і непрохідними); різьблення вважають годним, якщо проконтрольовано не менше 70% довжини згвинчування; прохідним калібром контролюють середній діаметр, крок різьблення, кут профілю, верхнє граничне відхилення; непрохідним калібром контролюють тільки середній діаметр; допускається згвинчування тільки на два оберти; 2) диференційований контроль кожного параметра різьблення; 3) метод 3 тяганини – контроль середнього діаметру різьблення; 4) метод 1 тяганини для різьблення з крупним кроком.

## **Додаток 9**

### **Змащення деталей інженерного обладнання будівель**

Змащення є однією з основних технологічних операцій з технічної експлуатації інженерних систем будівель.

*Масильна дія* – здатність деяких речовин, що знаходяться в тонкому шарі між тілами тертя, знижувати тертя, знос, усувати заїдання і здирання

поверхонь тертя. Мастильну дію мають деякі рідини (мастила, мастильно-прохолоджуючі рідини), тверді речовини (графіт, тальк), пари і гази (повітря).

*Мастильні матеріали* – це речовини, що володіють мастильною дією. Основними мастильними матеріалами є мастила, пластичні змащення, тверді змащення, мастильно-прохолоджуючі рідини.

*Мастила* – це нафтові і синтетичні олії в якості мастильних матеріалів. Розрізняють моторні, трансмісійні, індустриальні, приладові й інші мастила.

*Пластичні змащення* (консистентні) – це мастильні матеріали у вигляді мазі, одержувані введенням у рідкі нафтові і синтетичні олії твердого згущувача (мила, парафіну, сажі). При навантаженнях, менших межі міцності, виявляють властивості твердих тел; при великих навантаженнях поведуться як аномально густі рідини. Розрізняють антифрикційні, консервуючі ущільнювальні пластичні змащення.

*Змащення тверді* – це мастильні матеріали, що наносяться на тертьові деталі машин. Застосовують у виді порошків (графіт), мастильних покриттів, плівок м'яких металів (свинець, індій). Порошкоподібні тверді змащення використовують і як добавки до пластичних змащень, мастильних мастик.

*Мастильні покриття* – це різновид твердих змащень; їх одержують відкиданням суспензій деяких порошків у рідких сполученнях і використовують, головним чином, при роботі механізмів в умовах високих (500°C і вище) і криогенних температур, вакууму.

*Мастильно-охолоджувальні рідини* – це різновид мастильних матеріалів, як правило, складних багатокомпонентних систем; застосовують нафтові мастила з присадками, водні емульсії нафтових мастил і інші.

## Додаток 10

### Деякі матеріали для виконання робіт з технічної експлуатації інженерного обладнання будівель

*Ацетон технічний* використовується для знежирення поверхонь, розведення фарб і емалей.

*Бензин* використовується як розчинник бітумних лакофарбових матеріалів, для знежирення металевих поверхонь, промивання підшипників й інших деталей від консервуючого змащення.

*Білила свинцеві густо терті* (олійна фарба, що складається з водної пасти свинцевого білила або її суміші з наповнювачем затертих на натуральній оліфі або рослинній олії) використовується для фарбування виробів, що експлуатуються в атмосферних умовах, виготовлення мастик різних ущільнювальних з'єднань.

*Гума листова технічна* товщиною 0,5 – 50 мм використовується для виготовлення прокладок і амортизаторів; буває теплостійка, морозостійка, стійка до мастил і бензину, стійка до кислот і лугів, харчова.

*Картон прокладковий* виготовляють в листах А (просочений) і Б (не просочений) товщиною 0,3; 0,5; 0,8; 1; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,25; 2,5 мм. Він використовується для виготовлення прокладок для ущільнення фланцевих з'єднань і при з'єднанні секцій чавунних радіаторів. Перед встановленням прокладки його необхідно змочити водою і проварити в натуральній оліфі.

*Лак кам'яновугільний* (розчин кам'яновугільного пеку в ароматичних з'єднаннях) використовується для покриття чавунних і сталевих конструкцій і виробів для запобігання їх від корозії.

*Оліфа натуральна* лляна або конопельна використовується для виготовлення і розведення густо тертих фарб, як самостійний матеріал для малярних робіт, розчинник при виготовленні ущільнювальних мастик із застосуванням свинцевого білила, свинцевого сурику і графіту.

*Оліфа оксоль* (замінник натуральної оліфи, виготовляється ущільненням лляної олії з продуванням повітря в присутності прискорювача висихання і наступним додаванням розчинника) використовується для розведення густо тертих фарб.

*Паронит* – листовий матеріал, що виготовляють з азбестових волокон, розчинника, каучуку і наповнювача. З нього виготовляють прокладки для фланцевих з'єднань з температурою середовища не більш 450°C і тиском до 5 МПа. Перед встановленням прокладки змочують гарячою водою і змазують графітом. Паронит не можна зберігати в одному приміщенні з органічними розчинниками, мастильними матеріалами, кислотами, що його руйнують. Листовий паронит має товщину 0,4; 0,6; 0,8; 1,5; 2; 3; 5; 6 мм.

*Сурик свинцевий* (важкий порошок у виді пасти яскравого червоно-жовтогарячого кольору) використовується для ущільнювальних мастик та антикорозійного ґрунту.

*Сурик залізний* (природний мінеральний пігмент червоно-коричневого кольору, складається з окису заліза з домішкою глинистих речовин і кварцу) використовується для верхнього шару при фарбуванні сталевих конструкцій.

*Навчальне видання*

**Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни**

**ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ БУДІВЕЛЬ**

*(для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання за напрямом підготовки  
6.140101 «Готельно-ресторанна справа»)*

Укладач **АБЄЛЄШОВ** Володимир Ілліч

*За авторською редакцією*

Відповідальний за випуск *Д. О. Шушляков*

Комп'ютерний набір *В. І. Абелєшов*

Комп'ютерне верстання *Є. Г. Панова*

План 2012, поз. 25М

Підп. до друку 29.10.2012 р.

Друк на ризографі

Тираж 50 пр.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 1,4

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@kname.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК №4705 від 28.03.2014